



Museovirasto



**Kuva-arkistopäivät**  
**Museaalisen digitoinnin laatuksiteerit**  
**Suomen kansallismuseo**  
**30.11.2021**

# Museaalisen digitoinnin laatukriteerit



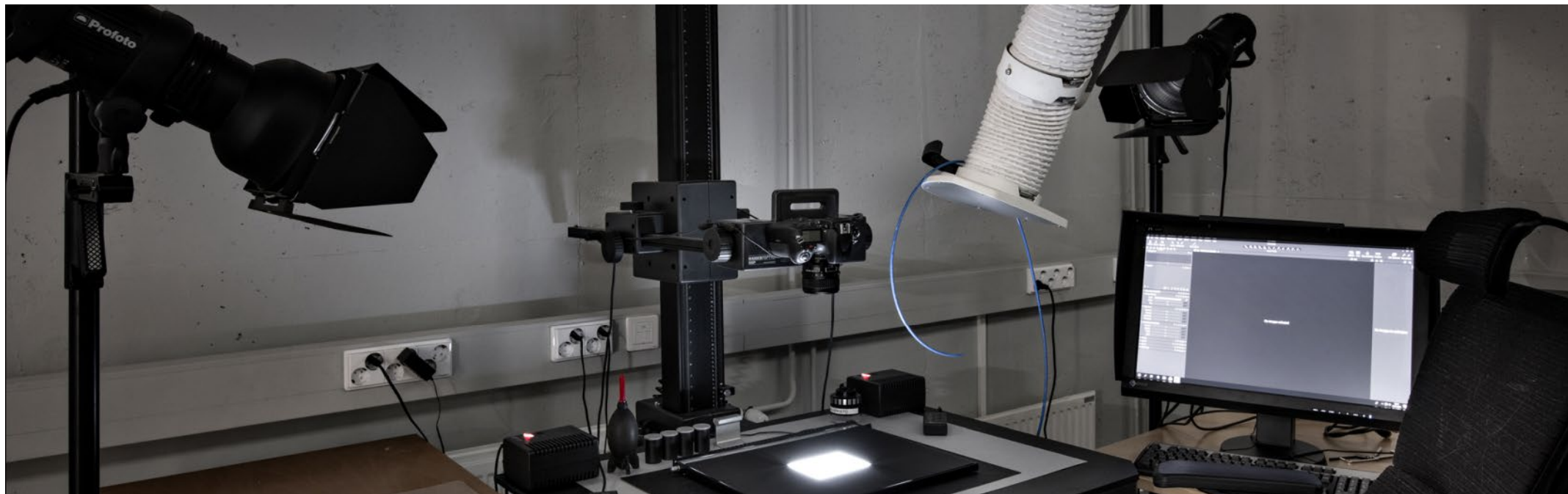
Akseli Gallen-Kallela: Kullervon kirous, 1899, Googlen kuvahaku

- Digitoinnin tarkoituksena on tallentaa alkuperäisen aineiston sisältämä informaatio sähköisessä muodossa vastaamaan mahdollisimman tarkasti alkuperäisaineistoa niin, että alkuperäisen aineiston ja digitaalisen tallenteen välillä säilyy laadullinen ja sisällöllinen eheys muuttumattomana.





Museovirasto



Ilari Järvinen, Museovirasto

- Laatuksiteereiden tarve syntyy laitteistojen, ohjelmistojen, digitointiympäristön, ammattitaidon ja työmenetelmien kirjavuudesta





Ilari Järvinen, Museovirasto

- Värienhallinta
  - Jokainen laite toimii oman väritilan rajoissa – kamera, skanneri, näyttö, tulostin, painokone. Eri laitteet eivät tallenna värejä täsmälleen samanlaisina.
  - Tiedoston väri-informaation siirtyminen oikein laitteelta toiselle mahdollistetaan väriprofiilien avulla (ICC)
  - ICC-väriprofiili on International Color Consortiumin standardi, joka on sovittu tapa kertoa eri laitteille värien käyttäytymisestä. Väriprofiilit ymmärtävät toisiaan ja näin originaalin oikeat värit ja sävyt siirtyvät näytölle/printille oikeina.
  - Kaikki näyttö-/painolaitteet vaativat tavalla tai toisella oman kalibroinnin jolla tuotetaan laitekohtainen väriprofiili



- Väriprofiilit valokuvauksessa:
  - Eri kameramallit ja kuvaustilanteen valot ym. vaikuttavat värien toistumiseen, joten väriprofiili on valmistettava kuvaustilanteessa. Profiili tehdään kuvattavan standardoidun väritargetin ja profiilin tekemiseen tarkoitetun ohjelmiston avulla ja näin saadaan värit lähtökohtaisesti tallentumaan oikein.
  - Näyttö kalibroidaan näyttämään värit oikein näytön kalibrointilaitteella, jotta saadaan kuva näkymään oikean värisenä näytöllä. Lisäksi kuvien tarkkailuolosuhteet (huonetila) tulisi olla kontrolloitu.
  - Tulostettaessa valitaan väriprofiili tulostettavan paperin mukaan, jotta saadaan oikean värinen tuloste.
  - Ennen kuvan loppukäyttöä (printti-/digimedia) varmistetaan oikea väriprofiili, varsinkin jos on oletettavaa että kuvan loppukäyttö/loppukäyttäjä ei ole tiedossa, esim. internet lukuisine käyttäjinään eri näytöillä ja ohjelmilla.
  - Värien/sävyjen toistumista voidaan analysoida kuvatusta standardoidusta väritargetista siihen tarkoitetulla ohjelmistolla.





Stack Exchange Network, Photography; PTLens Barrel Distortion; Stan Zurek, Chromatic aberration CC BY-SA 3.0

- Optinen laatu
  - Tarkkuus
    - Tarkkuus kuvan eri alueilla, yleensä tarkkuus (SRF/MTF) heikkenee reuna-alueilla.
  - Geometria
    - Geometriset vääristymät (esim. tynnyrivääristymä).
  - Valon tasaisuus
    - Yleensä virheenä kuva tummenee reuna-alueilla.
  - Väriaberraatio
    - Spektrin eri aallonpituudet taittavat objektiivin lasipinnoissa eri tavoin.





Photo Review, How to Control Image Noise



IPVM, Camera noise

- Kameran kenno, laitteen firmware mm.
  - Kohina
    - Aiheutuu mm. sähköisessä prosessissa jossa näkyvä valo muutetaan datan muotoon kameran kennossa /laitteistossa.
- Suotimet kuvakennon edessä: low pass, IR
  - Pehmentävät kuvan laatua mutta ovat valmistajasta/laitteesta riippuen välttämättömiä
- Kameran ohjelmiston vaikutus
  - Yleensä vain valmistajan tiedossa olevaa ohjelmallista kuvankäsittelyä.







Digital Transitions, The DT Film Scanning Kit

- Digitointiympäristö (ISO 3664 Viewing Conditions - For Graphic Technology and Photography, ISO 12646 Graphic Technology – Displays for Colour Proofing – Characteristics and Viewing Conditions).
- Digitointi vaatii ammattitaitoista henkilökuntaa, kirjallisia ohjeita ja standardien noudattamista sekä työmenetelmien dokumentointia
- Puhdistus ja konservointi ennen digitointia





Image Science Associates (ISA), Object - Level Target

- Museaalisen digitoinnin kansainvälisiä laatukriteerejä:
  - ISO 19263-1 Photography — Archiving systems — Part 1: Best practices for digital image capture of cultural heritage material
  - ISO 19264-1 Photography — Archiving systems — Image quality analysis — Part 1: Reflective originals
  - Federal Agencies Digital Guidelines Initiative (FADGI), Guidelines: Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials, ks. <http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/digitize-technical.html>
  - Netherlands' national programme for the preservation of paper heritage, The Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines, ks. Ks. <https://www.metamorfoze.nl/english/digitization>



Norm / Guideline		ISO 19264-1			FADGI			METAMORFOZE		
Quality Level		A	B	C	****	***	**	Strict	Light	Extra light
Resolution (claimed sampling rate)	ppi				400	300	300	300	300	300
Bit Depth (minimum)		8	8	8	16 or 8 (1)	8	8	16 or 8 (2)	8	8
Tone Reproduction (of gray scale @ image center)	$\Delta L^*$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$		$\pm 5$	$\pm 8$	$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 2$
Gain Modulation (Patches 95 and 85)	Gain	0,8-1,1	0,7-1,2	0,6-1,3				0,8-1,08	0,8-1,08	0,8-1,08
Gain Modulation (All other patches)	Gain	0,7-1,3	0,6-1,4	0,3-1,6				0,6-1,4	0,6-1,4	0,1-2,0
Noise (visual noise)	visual	< 5	< 6	< 7						
Noise	RMS				< 1	< 2	< 3	$\leq 1,6$	$\leq 1,6$	$\leq 1,6$
Dynamic Range (of gray scale @ image center)	D	$\geq 2,3$	$\geq 2,1$	$\geq 1,9$						
Banding (visual inspection)		none	none	slight				none	none	none
Defect Pixels (visual inspection)	ppm	none	0,1	1						
White Balance (over field)	$\Delta C^*$	$\leq 2$	$\leq 3$	$\leq 5$	$\leq 2$	$\leq 4$	$\leq 6$	$\leq 2$	$\leq 2$	$\leq 2$
Color Reproduction (Max)	$\Delta E^*$	$\leq 10$ CIE	$\leq 15$ CIE	$\leq 15$ CIE				$\leq 10$ CIE	$\leq 18$ CIE	$\leq 18$ CIE
Color Reproduction (Mean)	$\Delta E^*$	$\leq 4$ CIE	$\leq 5$ CIE	$\leq 5$ CIE	$\leq 3$ CIE	$\leq 5$ CIE	$\leq 8$ CIE	$\leq 4$ CIE	$\leq 5$ CIE	$\leq 5$ CIE

Norm / Guideline		ISO 19264-1			FADGI			METAMORFOZE		
Quality Level		A	B	C	****	***	**	Strict	Light	Extra light
Sampling Rate (claimed/obtained)	%	$\leq 2$	$\leq 3$	$\leq 4$				$\leq 2$	$\leq 2$	$\leq 2$
Resolution @ MTF 10 (claimed/obtained)	%	$\geq 85$	$\geq 80$	$\geq 70$	$> 90$	$> 80$	$> 70$	$\geq 85$	$\geq 85$	$\geq 85$
MTF @ Nyquist (50% sampling frequency)	%				$< 20$	$< 30$	$< 40$			
MTF 50 (frequency @ MTF 10)	f	$\geq 0,5$	$\geq 0,45$	$\geq 0,45$				$\geq 0,5$	$\geq 0,45$	$\geq 0,45$
MTF 50 (MTF @ 25% sampling)					$\geq 45$ $\leq 65$	$\geq 35$ $\leq 75$	$\geq 25$ $\leq 85$			
Sharpening (max. SFR contrast value)		$\leq 1,05$	$\leq 1,1$	$\leq 1,2$	$\leq 1,0$	$< 1,1$	$< 1,2$	$\leq 1,05$	$\leq 1,05$	$\leq 1,05$
Illumination non-uniformity ( $\leq$ DINA3)	$\Delta L^*$	$\leq 3$	$\leq 3$	$\leq 3$	$\leq 1\%$	$\leq 3\%$	$\leq 5\%$	$\leq 3$	$\leq 3$	$\leq 3$
Illumination non-uniformity ( $>$ DINA3 and $\leq$ DINA2)	$\Delta L^*$	$\leq 4$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 1\%$	$\leq 3\%$	$\leq 5\%$	$\leq 4$	$\leq 4$	$\leq 4$
Illumination non-uniformity ( $>$ DINA2 and $\leq$ DINA1)	$\Delta L^*$	$\leq 5$	$\leq 6$	$\leq 6$	$\leq 1\%$	$\leq 3\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$
Illumination non-uniformity ( $>$ DINA1 and $\leq$ DINA0)	$\Delta L^*$	$\leq 5$	$\leq 6$	$\leq 6$	$\leq 1\%$	$\leq 3\%$	$\leq 5\%$	$\leq 6$	$\leq 6$	$\leq 6$
Color misregistration	pixels	$\leq 0,40$	$\leq 0,70$	$\leq 1,0$	$< 0,33$	$< 0,50$	$< 0,80$	$< 0,33$	$< 0,50$	$< 0,80$
Distortion	%	$\leq \pm 1,5$	$\leq \pm 2$	$\leq \pm 5$	$\leq \pm 1$	$\leq \pm 2$	$\leq \pm 3$	$\leq \pm 2$	$\leq \pm 2$	$\leq \pm 2$

(1) Some originals require 16bit.

(2) Originals with density  $> 1,5$  require 16bit.

- Kansainvälisten standardien lyhyt vertailu



## Prints and Photographs

Performance Level:

	1 Star	2 Star	3 Star	4 Star
Master File Format	TIFF	TIFF	TIFF	TIFF
Access File Formats	All	All	All	All
Resolution	100 ppi	200 ppi	400 ppi	600 ppi <sup>1</sup>
Bit Depth	8	8	8 or 16	16
Color Space	Grey Gamma 2.2 SRGB Adobe 1998 ProPhoto ECIRGBv2	Grey Gamma 2.2 SRGB Adobe 1998 ProPhoto ECIRGBv2	Adobe 1998 ProPhoto, ECIRGBv2	Adobe 1998 ProPhoto, ECIRGBv2
Color	Grayscale or Color	Grayscale or Color	Color	Color
<b>Measurement Parameters</b>				
Tone Response (OECF) (Luminance)	± 9 count levels ≤ 8	± 7 count levels ≤ 6	± 5 count levels ≤ 4	± 3 count levels ≤ 2
White Balance Error (Luminance)	± 8 counts ≤ 8	± 6 counts ≤ 6	± 4 count levels ≤ 4	± 3 count levels ≤ 2
Illuminance Non-Uniformity	<8%	<5%	<3%	<1%
Color Accuracy (Mean ΔE 2000)	<10	<6	<4	<2
Color Channel Misregistration	<1.2 pixel	<.80 pixel	<.50 pixel	<.33 pixel
MTF10 (10% SFR)	sampling efficiency > 60% and SFR response at half sampling frequency < 0.4	sampling efficiency > 70% and SFR response at half sampling frequency < 0.4	sampling efficiency > 80% and SFR response at half sampling frequency < 0.3	sampling efficiency > 90% and SFR response at half sampling frequency < 0.2
MTF50 (50% SFR)	50% of half sampling frequency: [25%,95%]	50% of half sampling frequency: [30%,85%]	50% of half sampling frequency: [35%,75%]	50% of half sampling frequency: [40%,65%]
Reproduction Scale Accuracy	<+/- 3% of AIM	<+/- 3% of AIM	<+/- 2% of AIM	<+/- 1% of AIM
Sharpening (Maximum MTF)	<1.3	<1.2	<1.1	<=1.0
Noise ΔL* St. Dev (Luminance)	>6 count levels < 4	>5 count levels < 3	>4 count levels < 2	>3 count levels < 1

1. In rare cases, resolutions higher than 600 ppi may be needed to resolve fine details.



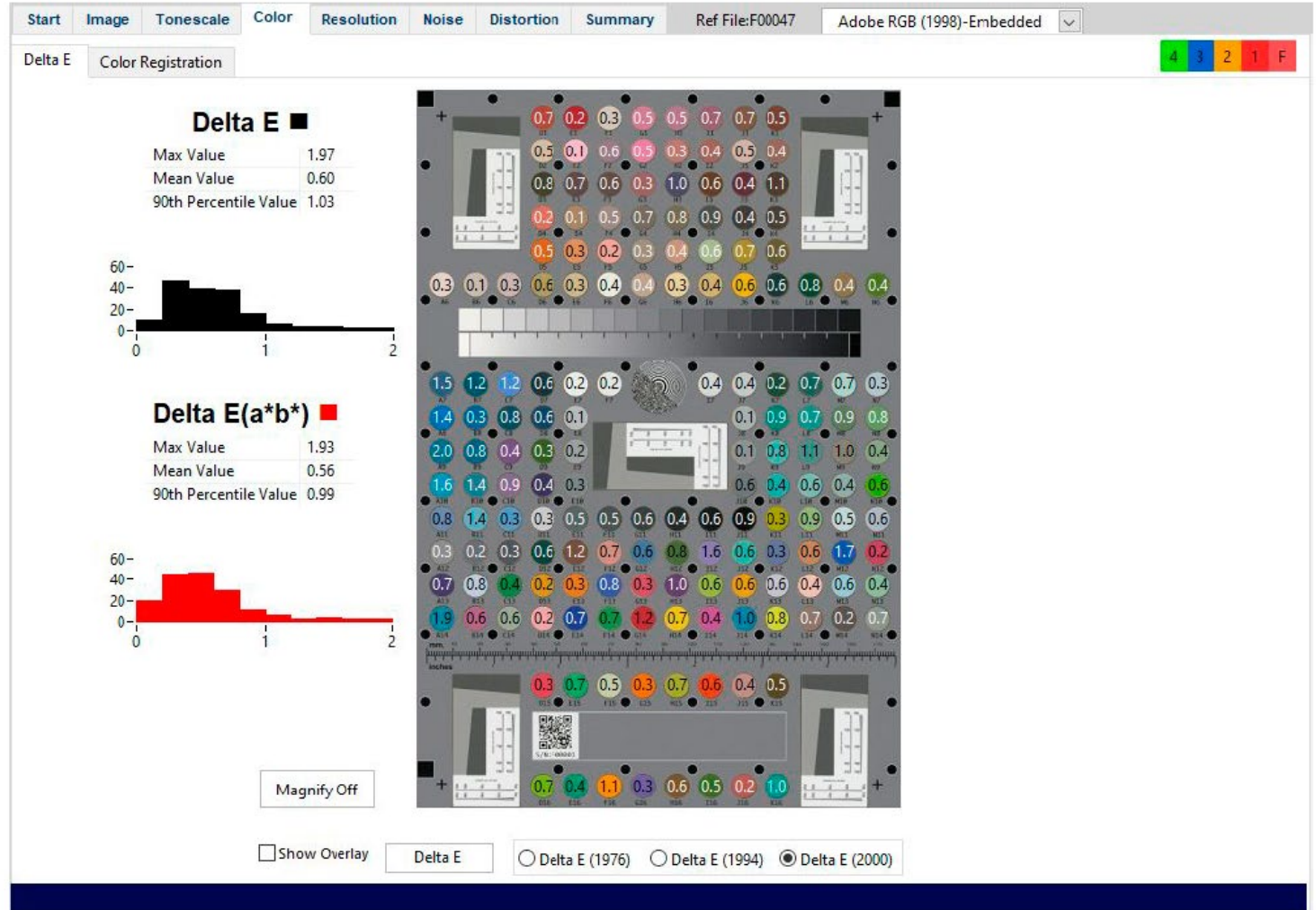
**Museovirasto**

## Photographic Transparencies: 35mm to 4"x5"

Performance Level:

	1 Star	2 Star	3 Star	4 Star
Master File Format	TIFF	TIFF	TIFF	TIFF
Access File Formats	All	All	All	All
Resolution	1000 ppi <sup>1</sup>	2000 ppi <sup>1</sup>	3000 ppi <sup>1</sup>	4000 ppi <sup>1</sup>
Bit Depth	8	8	16	16
Color Space	Grey Gamma 2.2 SRGB Adobe 1998 ProPhoto ECIRGBv2	Grey Gamma 2.2 SRGB Adobe 1998 ProPhoto, ECIRGBv2	Grey Gamma 2.2 Adobe 1998 ProPhoto, ECIRGBv2	Grey Gamma 2.2 Adobe 1998 ProPhoto ECIRGBv2
Color	Grayscale or Color as appropriate	Grayscale or Color as appropriate	Grayscale or Color as appropriate	Grayscale or Color as appropriate
<b>Measurement Parameters</b>				
Highlight/Shadow Density	245/10, + - 5	245/10, + - 5	245/10, + - 5	245/10, + - 5
Dynamic Range	3.5	3.8	3.9	4.0
Illuminance Non-Uniformity	<8%	<5%	<3%	<1%
Color Channel Misregistration	<1.2 pixel	<.80 pixel	<.50 pixel	<.33 pixel
MTF10 (10% SFR)	sampling efficiency > 60% and SFR response at half sampling frequency < 0.4	sampling efficiency > 70% and SFR response at half sampling frequency < 0.4	sampling efficiency > 80% and SFR response at half sampling frequency < 0.3	sampling efficiency > 90% and SFR response at half sampling frequency < 0.2
MTF50 (50% SFR)	50% of half sampling frequency: [25%,95%]	50% of half sampling frequency: [30%,85%]	50% of half sampling frequency: [35%,75%]	50% of half sampling frequency: [40%,65%]
Reproduction Scale Accuracy	<+/- 3% of AIM	<+/- 3% of AIM	<+/- 2% of AIM	<+/- 1% of AIM
Sharpening (Maximum MTF)	<1.3	<1.2	<1.1	<=1.0

FADGI, Guidelines: Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials, ks. <http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/digitize-technical.html>



ISA, FADGI 19264 target ja GoldenThread NXT laadunhallintaohjelmisto, kuvakaappaus

- Yhteismitallinen laatu perustuu koneluettavilla arvoille (targetit ja laadunhallinnan ohjelmistot)



Museovirasto



Phase One, Phase One for Cultural Heritage and Scientific Imaging

- OKM erityisavustus 2022 museoiden digitaaliseen siirtymään liittyvän osaamisen kehittämiseen.
  - Hankkeessa tulee kehittää ja ottaa käyttöön museoalalle yhteinen digitoinnin laatuohjeistus yhteistyössä museoiden ja olennaisten muiden muistiorganisaatioiden ja kansainvälisten verkostojen kanssa sekä järjestää tarvittava koulutus, viestintä ja muut työskentelymuodot museokentälle. Hankkeen tulee sisältää myös malli ohjeistuksen ylläpitämiseksi.
  - Tavoite kansallisen laatukriteeristön määrittely



## Lisätietoja

Ilari Järvinen

[Ilari.jarvinen@museovirasto.fi](mailto:Ilari.jarvinen@museovirasto.fi)

Hannu Häkkinen

[hannu.hakkinen@museovirasto.fi](mailto:hannu.hakkinen@museovirasto.fi)

